



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

APPLICANTS : Jae-Myung Baek  
SERIAL NO. : 10/813,952  
FILED : March 31, 2004  
FOR : MULTI-LAYER SUBSTRATE HAVING IMPEDANCE-  
MATCHING HOLD

PETITION FOR GRANT OF PRIORITY UNDER 35 USC 119

MS PATENT APPLICATION – PRIORITY DOCUMENT  
COMMISSIONER FOR PATENTS  
P.O. BOX 1450  
ALEXANDRIA, VA. 22313-1450

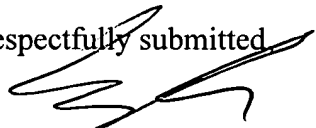
Dear Sir:

Applicant hereby petitions for grant of priority of the present Application on the basis of the following prior filed foreign Application:

<u>COUNTRY</u>	<u>SERIAL NO.</u>	<u>FILING DATE</u>
Republic of Korea	2004-841	July 1, 2004

To perfect Applicant's claim to priority, a certified copy of the above listed prior filed Application is enclosed. Acknowledgment of Applicant's perfection of claim to priority is accordingly requested.

Respectfully submitted

  
Steve S. Cha  
Attorney for Applicant  
Registration No. 44,069

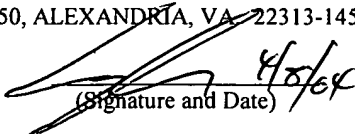
CHA & REITER  
210 Route 4 East, #103  
Paramus, NJ 07652  
(201) 226-9245

Date: April 8, 2004

Certificate of Mailing Under 37 CFR 1.8

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to MAIL STOP PATENT APPLICATION – PRIORITY DOCUMENT, COMMISSIONER FOR PATENTS, P. O. BOX 1450, ALEXANDRIA, VA 22313-1450 on April 8, 2004.

Steve S. Cha, Reg. No. 44,069  
Name of Registered Rep.)

  
(Signature and Date) 4/8/04



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 10-2004-0000841  
Application Number

출원 년 월 일 : 2004년 01월 07일  
Date of Application JAN 07, 2004

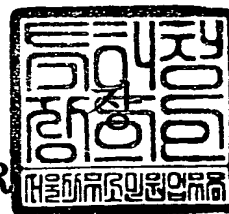
출원인 : 삼성전자주식회사  
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2004 년 02 월 26 일

특 허 청

COMMISSIONER



## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0001
【제출일자】	2004.01.07
【국제특허분류】	H05K
【발명의 명칭】	임피던스 정합 비아 홀을 구비하는 다층기판
【발명의 영문명칭】	MULTI LAYER SUBSTRATE WITH IMPEDANCE MATCHED VIA HOLE
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이건주
【대리인코드】	9-1998-000339-8
【포괄위임등록번호】	2003-001449-1
【발명자】	
【성명의 국문표기】	백재명
【성명의 영문표기】	BAEK, Jae Myung
【주민등록번호】	690903-1093318
【우편번호】	443-400
【주소】	경기도 수원시 영통구 망포동 LG빌리지 II 207동 1104호
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 이건주 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	16 면 38,000 원
【가산출원료】	0 면 0 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	6 항 301,000 원
【합계】	339,000 원

**【요약서】****【요약】**

본 발명은 소정의 인쇄회로 패턴이 각각 형성된 다수의 금속층들과, 상기 금속층들 사이에 각각 형성된 절연층을 구비하는 다층기판에 있어서,

상기 다수의 금속층들 중, 적어도 2개 이상의 층이 고주파 신호전달을 위한 층으로 구성되고,

상기 다수의 금속층들 중, 적어도 하나의 금속층은 다른 금속층들의 그라운드를 제공하는 그라운드 층으로 구성되고,

상기 고주파 신호층 사이를 연결하는 적어도 하나 이상의 비아 홀(via hole); 및 상기 그라운드 층을 관통하게 형성되어 상기 비아 홀이 지나는 경로를 제공하는 임피던스 매칭 홀을 구비하며,

상기 비아 홀은 매칭 홀을 통해 그라운드와의 이격거리가 적절하게 조절되어 커패시턴스를 조절함으로써, 다른 층 사이의 고주파 신호 전달 시, 상기 다층기판의 임피던스를 정합시키는 임피던스 정합 비아 홀을 구비하는 다층기판을 개시한다.

**【대표도】**

도 2

**【색인어】**

다층기판, 임피던스, 비아 홀, 매칭 홀, 신호패드, 그라운드패드

## 【명세서】

## 【발명의 명칭】

임피던스 정합 비아 홀을 구비하는 다층기판 {MULTI LAYER SUBSTRATE WITH IMPEDANCE MATCHED VIA HOLE}

## 【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래 기술의 실시 예에 따른 비아 홀을 구비하는 다층기판을 나타내는 단면 구성도,  
도 2는 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 임피던스 정합 비아 홀을 구비하는 다층기판을 나타내는 단면 구성도,  
도 3은 도 2의 라인 A-A'를 따라 다층기판을 절개한 모습을 나타내는 단면도,  
도 4는 도 2의 라인 B-B'를 따라 다층기판을 절개한 모습을 나타내는 단면도,  
도 5는 고주파용 도파로의 전기적 모델을 나타내는 구성도,  
도 6은 1mm 두께의 다층기판에서 통 비아 홀의 특성을 나타내는 도면.

## &lt;도면의 주요 부호에 대한 설명&gt;

30 : 다층기판	32 : 비아 홀
36 : 그라운드 층	38 : 도금층
51 : 신호패드	

## 【발명의 상세한 설명】

## 【발명의 목적】

## 【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <11> 본 발명은 다층기판에 관한 것으로서, 특히, 다층기판 내의 그라운드 층과 비아 홀 사이의 이격거리를 조정함으로써 임피던스를 정합시키는 다층기판에 관한 것이다.
- <12> 오늘날 정보통신 기기 등 다양한 전자 제품들은 소형화, 경량화, 고성능화 되면서, 인쇄회로 패턴을 형성한 금속층을 다수 적층하고 그 사이에 절연층을 형성한 다층기판은 전자 제품의 전기적 시스템을 구성함에 있어서 필수적 구성요소로 자리잡게 되었다.
- <13> 도 1은 종래 기술의 실시 예에 따른 비아 홀(12)을 구비하는 다층기판(10)을 나타내는 단면 구성도이다. 도 1에 도시된 바와 같이, 종래 기술의 실시 예에 따른 비아 홀(12)을 구비하는 다층기판(10)은 각각 소정의 인쇄회로 패턴(미도시)이 형성된 다수의 금속층들(23, 25, 26, 27)과, 상기 금속층들(23, 25, 26, 27) 사이에 형성되는 절연층(24)을 구비하고 있다. 상기 금속층들 중 참조번호 23 과 27로 표기된 금속층은 고주파 신호 전달을 위한 것이고, 26은 고주파 신호선의 임피던스 정합을 위한 그라운드 층이며, 나머지 패턴들(25) 은 DC 및 저주파 신호를 전달하기 위한 것이다. 고주파 신호층들은 (23,27) 비아 홀(via hole)(12)을 통해 전기적으로 접속된다. 이때, 상기 비아 홀(12)의 내벽에는 상기 고주파 신호 금속층들(23, 27)을 전기적으로 접속시키는 도금층(18)이 형성된다.
- <14> 한편, 상기 다층기판(10)은 상기 비아 홀(12)의 인덕턴스 성분으로 인한 임피던스 부정합 특성을 완화하기 위하여, 상기 비아 홀(12)의 직경(d)을 늘이거나, 길이(L)를 줄여 인덕턴스의 양

을 최소화한다. 또는 상기 비아 홀(12)과 나란하게 연장되는 그라운드 홀(미도시)들을 상기 비아 홀(12) 주변에 형성시키기도 한다.

<15> 그러나, 다층기판 내의 임피던스 정합을 위하여, 비아 홀의 직경 및 길이를 조절하는 방법은 인쇄회로 패턴 등 신호선과 비아 홀 직경에 따르는 간섭 문제, 다층기판에 확보되어야 하는 절연층의 최소 두께 등의 문제로 인하여 원하는 만큼 인덕턴스를 줄이기 힘들다. 더욱이, 비아 홀 주변에 별도의 그라운드 홀을 형성하는 것은 인접한 인쇄회로 패턴 등 신호선과의 간섭 문제가 더욱 심화될 수 있다.

#### 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <16> 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명의 목적은 비아 홀을 이용하여 고주파 신호 전달 시, 그 내부의 임피던스 정합을 구현한 다층기판을 제공함에 있다.
- <17> 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 소정의 인쇄회로 패턴이 각각 형성된 다수의 금속층들과, 상기 금속층들 사이에 각각 형성된 절연층을 구비하는 다층기판에 있어서,
- <18> 상기 다수의 금속층들 중, 적어도 2개 이상의 층이 고주파 신호전달을 위한 층으로 구성되고,
- <19> 상기 다수의 금속층들 중, 적어도 하나의 금속층은 다른 금속층들의 그라운드를 제공하는 그라운드 층으로 구성되고,
- <20> 상기 고주파 신호층 사이를 연결하는 적어도 하나 이상의 비아 홀(via hole); 및
- <21> 상기 그라운드 층을 관통하게 형성되어 상기 비아 홀이 지나는 경로를 제공하는 임피던스 매칭 홀을 구비하며,

<22> 상기 비아 홀은 매칭 홀을 통해 그라운드와의 이격거리가 적절하게 조절되어 커패시턴스를 조절함으로써, 다른 층 사이의 고주파 신호 전달 시, 상기 다층기판의 임피던스를 정합시키는 임피던스 정합 비아 홀을 구비하는 다층기판을 개시한다.

### 【발명의 구성 및 작용】

<23> 이하 본 발명의 바람직한 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명하면 다음과 같다. 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.

<24> 도 2는 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 임피던스 정합 비아 홀(32)을 구비하는 다층기판(30)을 나타내는 단면 구성도이고, 도 3은 도 2의 라인 A-A'를 따라 상기 다층기판(30)을 절개한 모습을 나타내는 단면도이고, 도 4는 도 2의 라인 B-B'를 따라 상기 다층기판(30)을 절개한 모습을 나타내는 단면도이다. 도 2와 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 임피던스 정합 비아 홀(32)을 구비하는 다층기판(30)은 고주파 신호 금속층(43, 47), 저주파 신호 및 DC 용 금속층(45), 그라운드 층(36), 절연층(34), 비아 홀(32), 그라운드 패드(35), 임피던스 매칭 홀(matching hole)(53) 및 신호패드(51)를 구비한다.

<25> 상기 금속층들(43, 45, 47, 35, 36, 51)은 각각 소정의 인쇄회로 패턴(미도시)으로 형성되며, 상기 다층기판(30) 내에 적층된다. 상기 금속층들(43, 45, 47, 35, 36, 51)은 상기 절연층(34)상에 각각 적층된 형태이다. 즉, 상기 금속층들(43, 45, 47, 35, 36, 51) 사이에 각각 상기 절연층(34)이 형성되는 형태인 것이다. 한편, 상기한 금속층들(43, 45, 47, 35, 36, 51)들 중,

다른 금속층들의 접지를 제공하는 그라운드 층(36)이 상기 다층기판(30) 내에 적어도 하나 이상 형성된다.

<26> 상기 비아 홀(32)은 상기 다층기판(30)의 일면으로부터 연장되어, 상기 다층기판(30)을 관통하거나 또는 상기 다층기판(30)을 관통하지 않고 소정 길이만큼만 연장될 수 있다. 상기 고주파 신호 금속층들(43, 47)은 상기 비아 홀(32)을 통해 상호간에 전기적으로 접속된다. 상기 고주파 신호 금속층들(43, 47)을 전기적으로 접속시키기 위하여, 상기 비아 홀(32)의 내벽에는 도금층(38)이 형성된다. 상기 금속층들(43, 45, 47, 35, 36, 51)과 도금층(38)은 구리(Cu) 등의 재질로 형성될 수 있다.

<27> 한편, 상기 다층기판(30) 내의 임피던스 정합을 위하여, 상기 다층기판(30)은 상기 그라운드 층(36)을 관통하게 형성되는 매칭 홀(53)을 구비한다. 상기 매칭 홀(53)은 상기 비아 홀(32)이 지나는 경로를 제공한다. 상기 매칭 홀(32)의 내벽과 상기 비아 홀(32)이 적절한 거리를 유지시키기 위하여, 상기 매칭 홀(32)의 직경( $D_2+2t_1$ )이 조절된다. 즉, 상기 절연층의(34) 두께와 유전율에 따라 상기 매칭 홀(53)과 신호패드(51)의 크기를 조절함으로써 상기 그라운드 층(36) 또는 상기 그라운드 패드(35)와 상기 비아 홀(32) 사이의 커패시턴스 성분이 조절되며, 상기 비아 홀(32)의 직렬 인덕턴스와 반복 연결되어 (도 2) 고주파 도파로에서와 같이 (도 5) 임피던스 정합을 구현하게 되는 것이다.

<28> 상기 신호패드(51)는 상기 매칭 홀(53) 내에 위치되고, 상기 도금층(38)의 외주면으로부터 직경방향으로 연장되어 링 형상을 이루며, 상기 도금층(38)과 전기적으로 접속된다. 상기 신호패드(51), 그라운드층(36) 또는 그라운드 패드(35)는 인쇄회로 기판의 패턴 제조 과정에서 만들어지며 일반적으로 10 $\mu$ m 이내의 매우 작은 제작 공차를 가지고 있다. 그러므로 신호패드(51)와

그라운드(35,36)사이의 간격(1)을 설계치와 거의 같이 제작할 수 있어 원하는 커패시턴스를 만들 수 있다.

- <29> 일반적으로 그라운드 패드는(36) 그라운드 층과 많은 수의 비아 홀을 통해 연결된다. 상기 신호패드(51)와 그라운드 패드(35)는 각 절연층(34)의 두께와 유전율에 따라 그 크기가 조절된다. 비아 홀 제작을 작은 공차 내에 만들 수 있다면 신호패드(51)는 생략될 수 있고 비아 홀과 그라운드(35,36) 사이의 거리에 의해 설계된 커패시턴스를 얻을 수 있다. 신호패드(51)와 그라운드 패드(35)는 한 층의 두께가 충분히 작으면 몇 개의 층마다 형성될 수 있다. 그라운드 패드(35) 또는 그라운드 층(36)이 신호선이 (43,47) 있는 층에 형성될 수도 있다.
- <30> 도 6에는 총 두께 1mm의 다층 기판에서 지름  $200\mu\text{m}$  의 비아 홀만 형성되어 있는 경우와 (0.799nH) 상기 신호패드(51)와 그라운드 패드(35)를 적용하여 임피던스 매칭 한 경우의 이득 특성(도 6a)과 정합특성(도 6b)을 나타내었다. 도 6에 도시된 바와 같이, 이득 특성(도 6a)은, 종래의 다층기판이 주파수가 높아질수록 손실이 커지는 반면에, 본 발명의 실시 예에 따른 다층기판의 경우 주파수 대역에 관계없이 비교적 고른 이득의 분포를 나타내고 있음을 알 수 있다. 또한, 정합 특성(도 6a)에 있어서도 본 발명의 실시 예에 따른 다층기판에서 더 양호한 동작을 나타내고 있음을 알 수 있다.
- <31> 한편, 상기와 같은 다층기판(30)은 다수의 단위 기판들(미도시)을 적층하여 접합한 형태이다. 기판 간의 부착은 프리프레그(prepreg)를 이용하는데 열 처리 이후에는 프리프레그 자체가 기판의 역할을 한다. 위 기판 중 테플론 계열의 기판은 고주파 특성이 매우 좋으나 테플론 전용 프리프레그는 다른 층과의 접합 시 일반 기판의 경우 보다 높은 온도( $\sim 220\text{ C}$ )의 열처리 과정이 요구되므로 제작이 어렵다. 일반 프리 프레그를 사용하여 테플론 기판을 접착할 경우 접착 강도가 약하여 기판 사이가 떨어지는 경우가 발생한다. 특히 비아 홀 주변이 떨어지면 상기 도

금층(38) 형성시 도금액이 그라운드 (36,35) 또는 저주파 및 DC 층 (45)와 연결되는 불량이 발생한다.

<32> 상기 신호패드(51)는 테플론 기판에 기 접촉된 금속층에 형성되어 있어 부착되는 프리프레그가 테플론이 아닌 신호패드에 부착되어 접촉 불량을 줄일 수 있다. 신호 패드는 고주파 비아 홀의 경우 뿐만 아니라 접촉 강도를 높이기 위해, 다른 층간의 저주파 신호, DC 연결 비아 홀의 경우에도 형성될 수 있다.

<33> 이상, 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시 예에 관해서 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 당해 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어서 자명하다 할 것이다.

#### 【발명의 효과】

<34> 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 임피던스 정합 비아 홀을 구비하는 다층기판은 임피던스 정합을 위하여, 다층기판 내의 그라운드와 비아 홀 사이의 거리를 절연층의 두께, 유전율, 비아 홀의 인덕턴스에 따라 적절하게 조절함으로써, 비아 홀의 커패시턴스를 조정하여 임피던스 정합을 이룰 수 있게 되었다. 더욱이, 그라운드층과 비아 홀 사이의 거리를 조절함에 있어서 신호패드 및 그라운드패드를 이용함으로써 설계에 맞는 커패시턴스를 용이하게 제작할 수 있다. 또한, 상기 신호패드는 열처리 온도가 낮은 일반 프리프레그를 이용하여 테플론 계열의 기판 부착 시 접합 강도를 강화시켜 제품의 신뢰성을 확보할 수 있게 된다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

소정의 인쇄회로 패턴이 각각 형성된 다수의 금속층들과, 상기 금속층들 사이에 각각 형성된 절연층을 구비하는 다층기판에 있어서,

상기 다수의 금속층들 중, 적어도 2개 이상의 층이 고주파 신호전달을 위한 층으로 구성되고,

상기 다수의 금속층들 중, 적어도 하나의 금속층은 다른 금속층들의 그라운드를 제공하는 그라운드 층으로 구성되고,

상기 고주파 신호층 사이를 연결하는 적어도 하나 이상의 비아 홀(via hole); 및

상기 그라운드 층을 관통하게 형성되어 상기 비아 홀이 지나는 경로를 제공하는 임피던스 매칭 홀을 구비하며,

상기 비아 홀은 매칭 홀을 통해 그라운드와의 이격거리가 적절하게 조절되어 커패시턴스를 조절함으로써, 다른 층 사이의 고주파 신호 전달 시, 상기 다층기판의 임피던스를 정합시킴을 특징으로 하는 임피던스 정합 비아 홀을 구비하는 다층기판.

**【청구항 2】**

제1 항에 있어서,

상기 비아 홀과 전기적으로 접속되고, 직경방향으로 연장되는 신호패드를 더 구비함을 특징으로 하는 임피던스 정합 비아 홀을 구비하는 다층기판.

**【청구항 3】**

제2 항에 있어서,

상기 신호패드는 링 형상으로 제공되고, 상기 신호패드의 직경, 매칭 홀의 직경을 조절하여 비아 홀의 인덕턴스, 절연층의 두께와 유전율에 따라 그라운드와 비아홀 사이의 커패시턴스를 조정하여 상기 다층기판의 임피던스를 정합시킴을 특징으로 하는 임피던스 정합 비아 홀을 구비하는 다층기판.

**【청구항 4】**

제1 항에 있어서,

상기 그라운드 층과 다수의 비아 홀을 통해 전기적으로 접속되고 그라운드 역할을 하는 그라운드 패드가 상기 다수의 금속층 상에도 제공됨을 특징으로 하는 임피던스 정합 비아 홀을 구비하는 다층기판.

**【청구항 5】**

제4 항에 있어서

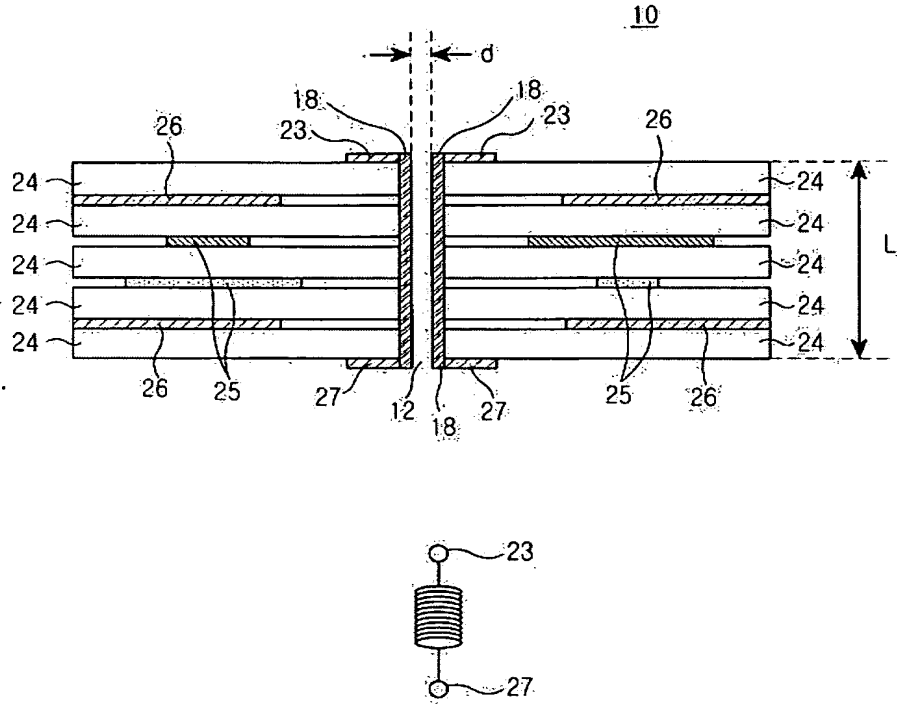
상기 신호패드는 링 형상으로 제공되며, 그라운드 패드가 있는 모든 층으로 확대 될 수 있다. 상기 신호패드의 직경, 매칭 홀의 직경을 조절하여 비아 홀의 인덕턴스, 절연층의 두께와 유전율에 따라 그라운드 패드와 비아 홀 사이의 커패시턴스를 조정하여 상기 다층기판의 임피던스를 정합시킴을 특징으로 하는 임피던스 정합 비아 홀을 구비하는 다층기판.

**【청구항 6】**

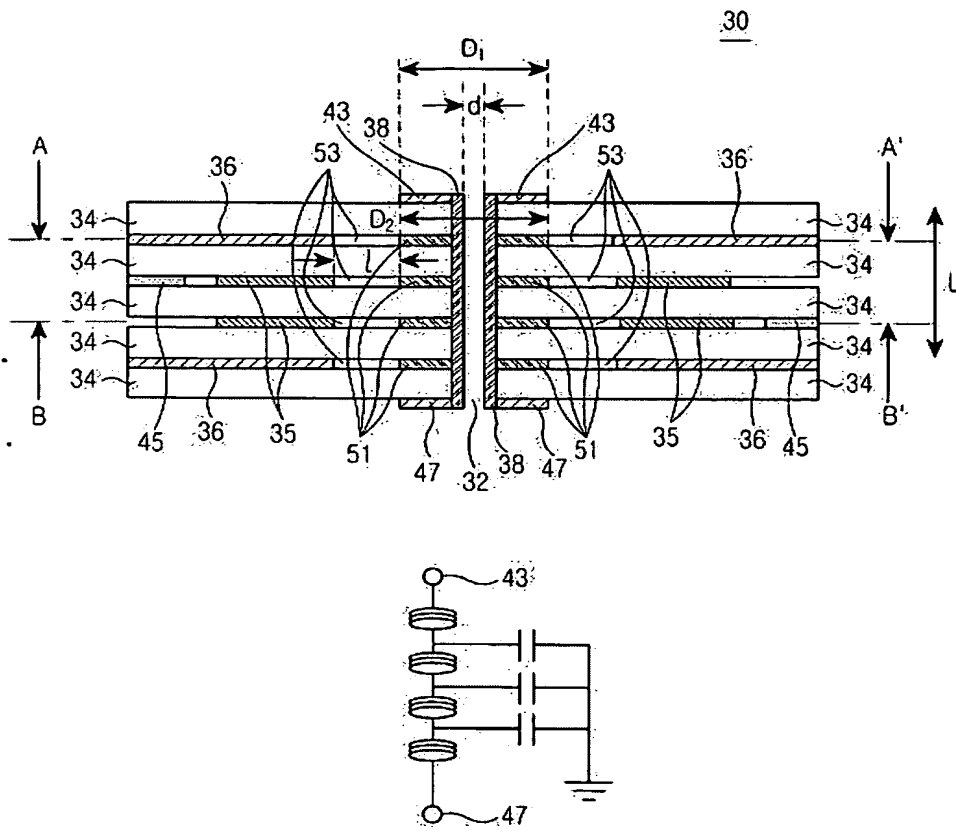
소정의 인쇄회로 패턴이 각각 형성된 다수의 금속층들과, 상기 금속층들 사이에 각각 형성된 절연층을 구비하는 다층기판에 있어서, 다른 층으로 고주파 신호, 저주파 신호, DC를 비아 홀을 통하여 연결할 때 비아 홀에 전기적으로 연결되는 신호 패드를 사용하여 기판 사이의 접합 강도를 높인 다층 기판.

【도면】

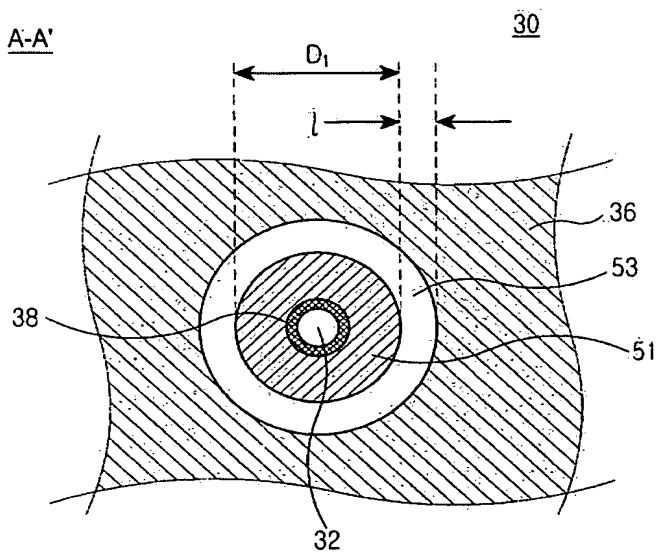
【도 1】



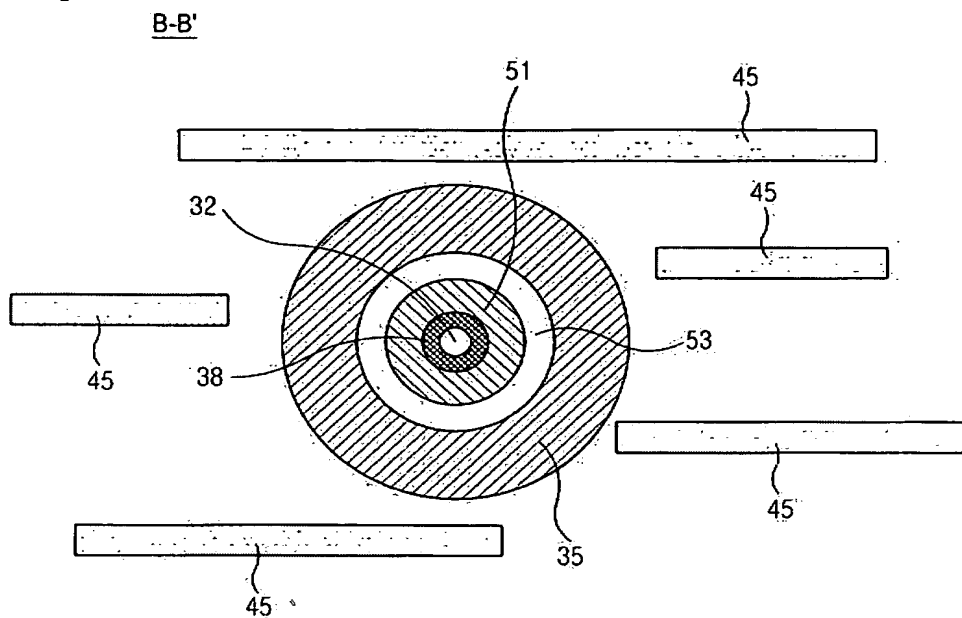
【도 2】



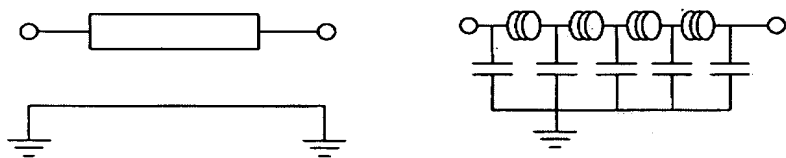
【도 3】



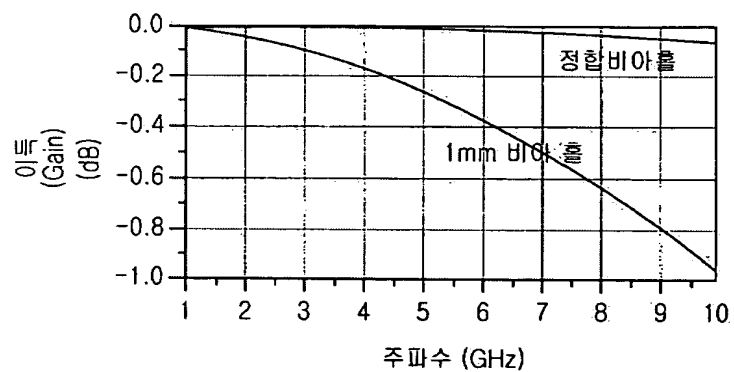
【도 4】



【도 5】



【도 6a】



【도 6b】

